

## 公開実用平成 2-147610

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2-147610

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

F 23 C 11/00

識別記号

3 2 3  
3 0 9

庁内整理番号

6478-3K  
6478-3K

⑭ 公開 平成2年(1990)12月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 パーナ装置

⑯ 実 願 平1-53405

⑰ 出 願 平1(1989)5月11日

⑱ 考 案 者	萬 代	重 実	兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号	三菱重工業株式 会社高砂研究所内
⑲ 考 案 者	佐 藤	亘 男	兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号	三菱重工業株式 会社高砂研究所内
⑲ 考 案 者	福 江	一 郎	兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号	三菱重工業株式 会社高砂製作所内
⑲ 考 案 者	谷 村	聡	兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号	三菱重工業株式 会社高砂製作所内
⑳ 出 願 人	三菱重工業株式会社			東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
㉑ 代 理 人	弁理士 木村 正巳			外1名



## 明 細 書

### 1 考案の名称

バーナ装置

### 2 実用新案登録請求の範囲

ノズルとこのノズルの周りに設けたスワーラとから成る1個のパイロットバーナと、このパイロットバーナの周囲に配置されるノズルとこのノズルの周りに設けたスワーラとから成る複数のメインバーナとを有し、前記パイロットバーナのスワーラの角度を前記メインバーナのスワーラの角度よりも大きくして、両スワーラの角度が交差するように構成したことを特徴とするバーナ装置。

### 3 考案の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本考案は、ボイラ、ガスタービンにおける燃焼器のバーナ装置の改良に関する。

#### 従来技術

ボイラ等の燃焼器に備えられている従来のは、第5図および第6図に示すように、燃料ノズル1のまわりに、燃焼用空気を供給するスワ-

ラ 2 を設けたもので、このスワラ 2 の角度は火炎を安定に保持するために通常軸線 3 に対して  $\alpha = 30^\circ \sim 45^\circ$  とされている。

#### 考案が解決しようとする課題

この従来のバーナにおける空気流れ軌跡を第 7 図に示すが、空気の流れ軌跡 4 に対して循環流 5 が形成される。

この様な従来のバーナでは、燃焼希薄な火炎としても、 $\text{NO}_x$  低減には限界があり、最近の様な厳しい  $\text{NO}_x$  規制には対応することができなくなってきた。

本考案は、したがって、上述のように従来のバーナでは限界であった  $\text{NO}_x$  の低減を更に低減させることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

上記の課題を解決するために、本考案は、バーナ装置において、ノズルとこのノズルの周りに設けたスワラとから成る 1 個のパイロットバーナと、このパイロットバーナの周囲に配置されるノズルとこのノズルの周りに設けたスワラとから



成る複数個のメインバーナとを有し、前記パイロットバーナのスワーラの角度を前記メインバーナのスワーラの角度よりも大きくして、両スワーラの角度が交差するように構成したものである。

#### 作用

上記の手段によれば、メインバーナの空気スワーラ角度がパイロットバーナのスワーラのそれより小さくしてあるので、メインバーナ独自では十分な循環流を形成できず保炎できない。したがって、メインバーナから供給された燃料はメインバーナの空気スワーラから供給された空気と混合しながら飛翔する。

そして、メインバーナの燃料と空気は予混合気を形成し、火種としてのパイロットバーナからの高温ガスと接触混合して始めて燃焼し、NO<sub>x</sub>の発生を極めて減少させることができる。

#### 実施例

以下本考案に係るバーナ装置の一実施例を、第1図ないし第4図を参照して詳細に説明する。

第1図は本考案のバーナ装置を備えた燃焼器の

## 公開実用平成 2-147610

側断面図であり、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線方向矢視図である。

これらの図に示されているように、本考案に係るバーナ装置は、1個のパイロットバーナ11と、その周りを囲むように配置した複数個のメインバーナ12から構成される。

すなわち、13は燃焼室であり、その一端側の中心部にパイロットバーナ11が設けられる。このパイロットバーナ11は、中心部がパイロット燃料ノズル11aとなっており、その周りにパイロット空気スワラ11bが設けられたものである。また、パイロット11の周りに配置されたメインバーナ12は、中心部がメイン燃料ノズル12aとなっており、その周りにメイン空気スワラ12bが設けられたものである。

そして、第3図に示すように、パイロットバーナ11のスワラ角度 $\beta$ は、軸線14に対して $30^\circ \sim 45^\circ$ に設定し、これによりパイロット空気スワラ軌跡15を形成し、保炎のために必要な循環流領域16を形成する。



一方、メインバーナ12のスワラ角度 $\gamma$ は、軸線17に対して $20^\circ$ 以下に設定し、これによりメイン空気スワラ軌跡18を形成するとともに、保炎不十分な大きさの循環流領域19を形成する。

このように本考案では、パイロットバーナ11のスワラ11bの角度 $\beta$ をメインバーナ12のスワラ12bの角度 $\gamma$ よりも大きく(すなわち $\beta > \gamma$ )なるようにして、両スワラの角度が交差するようにしたものであるが、これは、第4図に示すように、スワラ角度に対する $\text{NO}_x$ 比の関係から、スワラ角度が $20^\circ \sim 30^\circ$ の範囲では境界条件に対して非常に敏感で燃焼が不安定となるのに対し、 $30^\circ$ 以上では安定な燃焼を維持でき、また $20^\circ$ 以下では $\text{NO}_x$ 比を極めて低減できることによるものである。

#### 考案の効果

本考案によれば、次のような効果が得られる。

メインバーナだけでは保炎できない様になっており、メインバーナの燃料ノズルから供給した燃料とその周りのスワラから供給された空気が混

合した後、パイロットバーナによる火種と接触し、燃焼する。すなわち、メインバーナによって予混合炎を形成し、これをパイロットバーナによって燃焼させるので、完全燃焼されて低NOx化が計られる。

また、本考案では、予混合ノズルを使用して予混合気を形成させるものではないので、フラッシュバック、オートイグニッションなど予混合炎固有の問題を生じることもない。

そして、本考案のバーナ装置では、燃料として液体燃料および気体燃料の双方に対して、また両用時にも低NOxを計ることが可能となる。

以上詳述したように、本考案によれば、簡単な構成でNOxの低減が計られるバーナ装置が提供され、その実用上の効果は大である。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本考案に係るバーナ装置を備えた燃焼器の一例を示す側断面図、第2図は第1図のII-II線方向矢視図、第3図は本考案の作用を説明するために示したバーナ装置の側断面図、第4図は



スワラ角度とNOx 比との関係を示した特性図、  
第5図は従来のバーナ装置の側断面図、第6図は  
第5図のVI-VI線方向矢視図、第7図は従来のバ  
ーナ装置の作用を説明するために示した説明図で  
ある。

11・・・パイロットバーナ、11a・・・パイロット  
メイン燃料ノズル、11b・・・パイロット空気スワ  
ーラ、12・・・メインバーナ、12a・・・メイン燃料  
ノズル、12b・・・メイン空気スワラ、13・・・燃  
焼室。

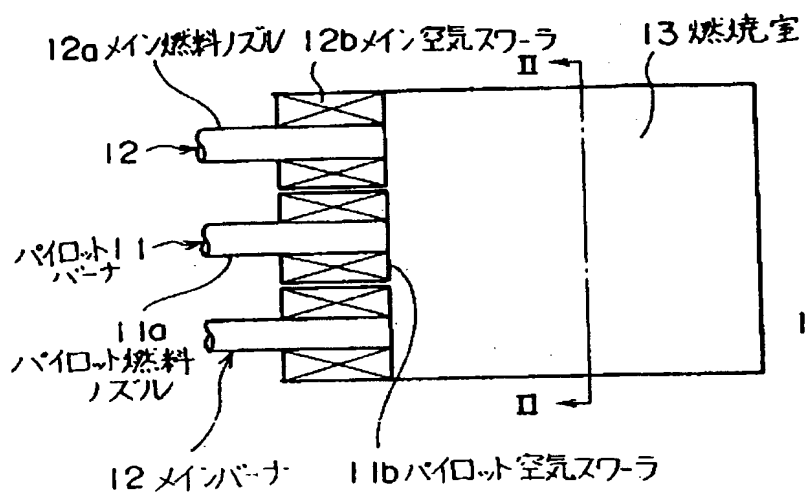
代理人 木 村 正 巳



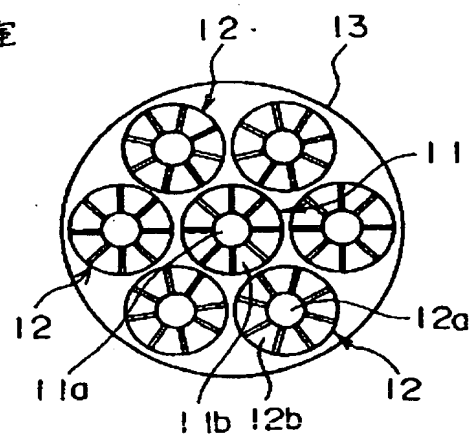
(ほか1名)



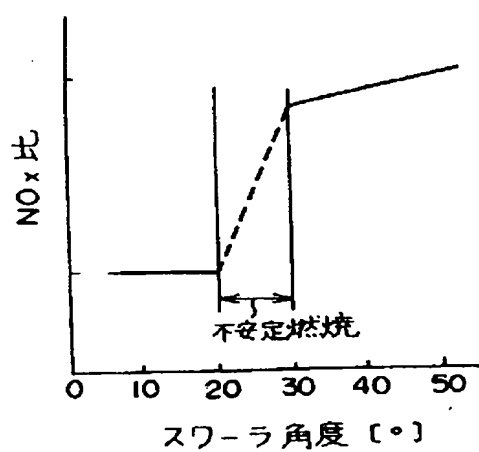
第 1 図



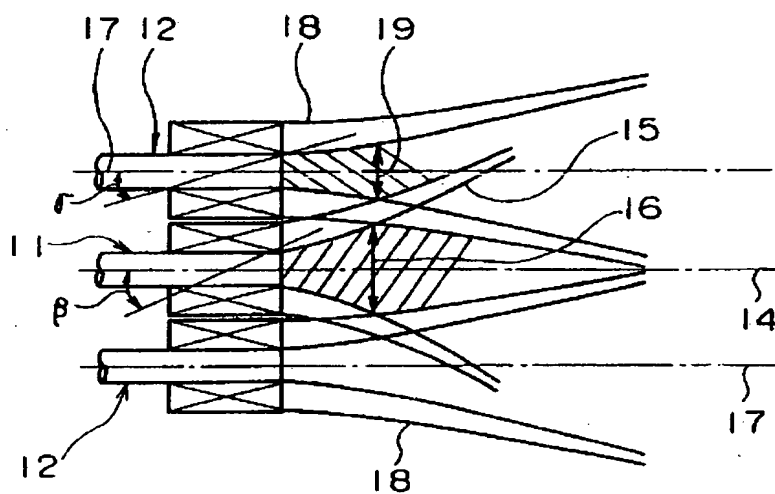
第 2 図



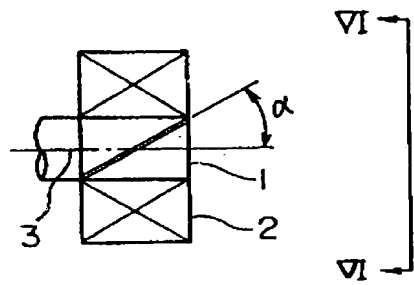
第 4 図



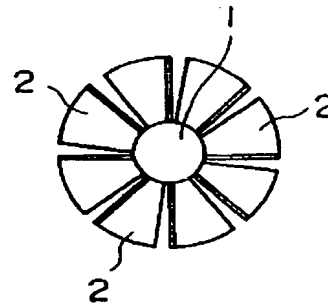
第 3 図



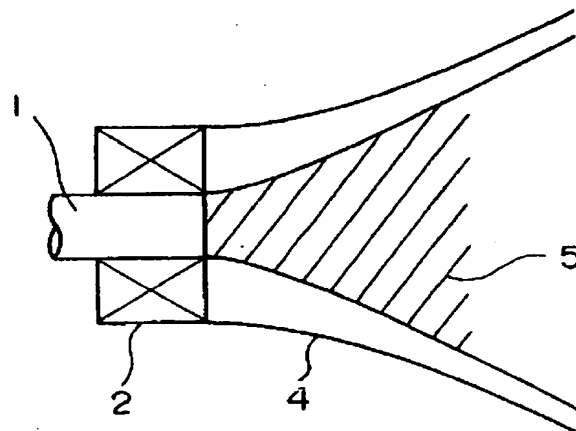
第 5 図



第 6 図



第 7 図



JP U 2-147610

Filed on May 11, 1989 and laid-opened on December 14, 1990.

Applicant: Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Designers: Shigemi MANNDAL, et al

5 Title of the Device: Burner Device

## SPECIFICATION

1 Title of the Device

Burner Device

10

2 What is Claimed is:

A burner device comprising one pilot burner consisting of a nozzle and a swirler provided around the nozzle, and a plurality of main burners consisting of nozzles arranged in the circumference of the pilot burner and swirlers in the circumference of the burners, characterized in that the burner device is constituted so that an angle of the swirler of said pilot burner is made larger than that of the swirler of said main burners, and the angles of both the swirlers are crossed each other

20 3 Detailed Explanation of the Device

Industrial Application Field

The present device relates to an improvement on a burner device of a combustor in a boiler, gas turbine.

Prior Art

25 A conventional burner provided in a combustor of a boiler, etc. is provided with a swirler 2 supplying combustion air, around a fuel nozzle 1, and an angle of the swirler 2 is made usually to be  $\alpha = 30^\circ \sim 45^\circ$  against an axis 3 in order to hold stably flame.

### Problems to be Solved by the present Device

Tracks of air flow in a conventional burner are shown in Fig. 7, and circulation flows are formed to the air flow tracks 4.

In such a conventional burner, even as combustion flame, there is a  
5 limit for reduction of NO<sub>x</sub>, and it has been not satisfied the sever NO<sub>x</sub> regulation as in recent years.

The present device, therefore, aims to promote further the NO<sub>x</sub> reduction which reached to a limit by the conventional burner as mentioned above.

### 10 Means for Solving the Problem

In order to solve the above problem, the present device constitutes the burner device so as to have one pilot burner consisting of a nozzle and a swirler provided around the nozzle, and a plurality of main burners consisting of nozzles arranged in the circumference of the pilot burner and swirlers in the  
15 circumference of the burners; and to make an angle of the swirler of the pilot burner to be larger than that of the swirler of the main burners, and to cross the angles of both swilers to each other.

### Operation

According to the above-mentioned means, since the air swirler angle  
20 of the main burner is made smaller than that of the swirler of the pilot burner, it is impossible to form sufficiently the circulation flow by the main burner itself, and to stabilize the flame. Therefore, The fuel supplied form the main burner takes flight while being mixed with the air supplied from the air swirler of the main burner.

25 And, the fuel and air of the main burner form pre-mixture, and the pre-mixture contacts and mixes with high temperature gas as a flash point from the pilot burner, thereby to start to burn, whereby it is possible to extremely reduce NO<sub>x</sub> occurrence.

### Description of Embodiment

Hereunder, an embodiment of a burner device according to the present device will be explained in detail, referring to Figs. 1 to 4.

Fig. 1 is a sectional side view of a combustor provided with the burner device according to the present device, and Fig. 2 is a view viewed from arrow indications of a line II-II in Fig. 1.

As shown in those figures, the burner device according to the present device is composed of one pilot burner 11 and a plurality of main burners 12 arranged so as to surround the circumference of the pilot burner.

Namely, a reference number 13 denotes a combustion chamber, the pilot burner 11 is provided at the center of one end side of the combustion chamber. The pilot burner 11 has a central portion formed in a pilot fuel nozzle 11a, and a pilot air swirler 11b is provided around the pilot fuel nozzle. Further, a central portion of each of the main burners 12 arranged around the pilot burner 11 is formed in a main fuel nozzle 12a, and a main air swirler 12b is arranged around the main fuel nozzle.

And, as shown in Fig. 3, a swirler angle  $\beta$  of the pilot burner 11 is set  $30^\circ \sim 45^\circ$  against an axis 14, whereby pilot air swirler tracks 15 are formed, a circulation flow zone 16 necessary for flame stabilization is formed.

On the other hand, a swirler angle  $\gamma$  of the main burner 12 is set  $20^\circ$  or less against an axis 17, whereby main air swirler tracks 18 are formed, and circulation flow zone 19 of the size which is insufficient for flame stabilization is formed.

In this manner, in the present device, the angle  $\beta$  of the swirler 11b of the pilot burner 11 is made larger than the angle  $\gamma$  of the swirler 12b of the main burner 12 (that is,  $\beta > \gamma$ ) and the angles of both swirlers are made to cross each other, this is because from ratios of  $\text{NO}_x$  to the swirler angles shown in Fig. 4, combustion is very sensitive to boundary condition in a range of  $20^\circ \sim$

30° of the swirler angle and becomes unstable, on the contrary, stable combustion can be maintained when it is 30° or more, and the NOx ratio can be reduced very small when it is 20° or less.

#### Effect of the Device

5 According to the present device, the following effects can be obtained:

The burner device is made so as not to stabilize flame only by the main burner, and the fuel supplied from the fuel nozzles of the main burner and the air supplied from the swirler therearound are mixed, and then contact with a flash point by the pilot burner and burn. That is, premixed flame is formed by  
10 the main burner, and burnt by the pilot burner, so that the premixed flame is completely burnt, whereby NOx emission is reduced.

Further, the present device is not such a burner device that forms premixed gas by using a premixing nozzle, so that it does not cause problems inherent in premixing flame such as flashback, auto-ignition, etc.

15 Further, the burner device according to the present device is able to perform low NOx even when liquid fuel or gaseous fuel is used as fuel and both are used.

As mentioned above in detail, according to the present device, the burner device, which is able to reduce NOx by a simple construction, can be  
20 provided, and the practical effect is large.

#### 4 Brief Explanation of the Drawings

Fig. 1 is a sectional side view showing an example of a combustor provided with the burner device according to the present device;

25 Fig. 2 is a view viewed from arrow indications of a line II-II in Fig. 1;

Fig. 3 is a sectional side view of the burner device shown for explanation of an operation of the present device;

Fig. 4 is a characteristic diagram showing a relation between swirler

angles and NO<sub>x</sub> ratios;

Fig. 5 is a sectional side view of a conventional burner device;

Fig. 6 is a view viewed from arrow indications of a line VI-VI in Fig. 5;

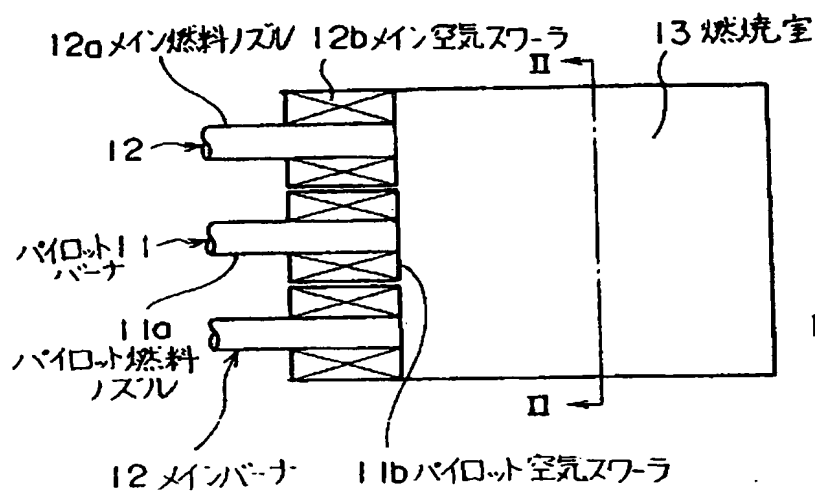
and

5        Fig. 7 is an explanatory view for explanation of an operation of the conventional burner device.

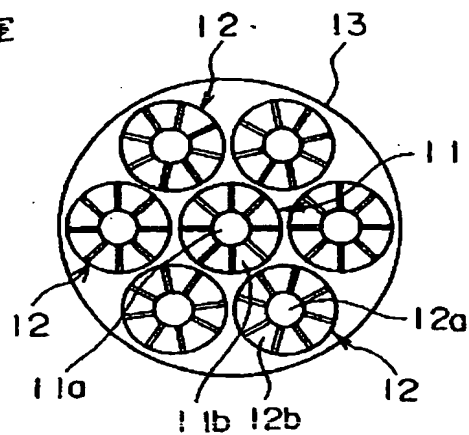
11.. pilot burner, 11a.. pilot main fuel nozzle, 11b.. pilot air swirler, 12..  
main burner, 12a.. main fuel nozzle, 12b.. main air swirler, 13.. combustion  
10    chamber.



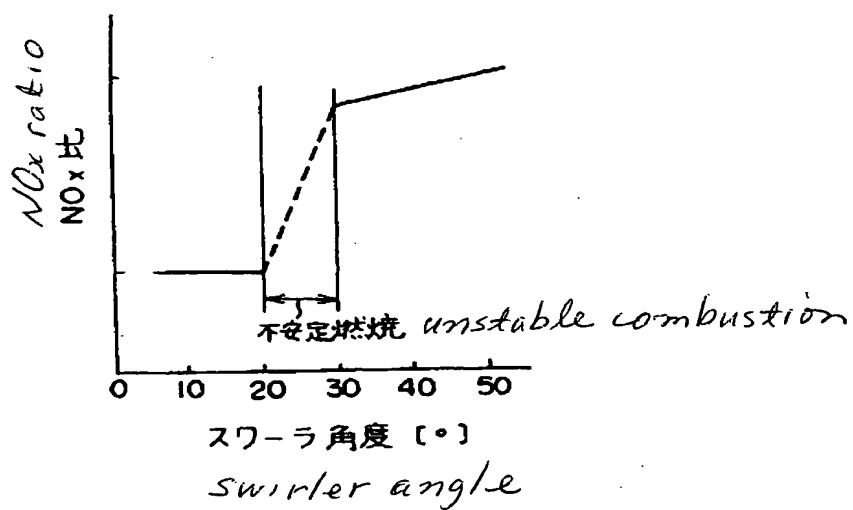
第 1 図



第 2 図



第 4 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**